



Docket No.: MOH-P030006

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date indicated below.

By: Wm Stermer Date: May 3, 2004

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 10/825,749
Applicant : Hans-Jürgen Achtzehn, et al.
Filed : April 15, 2004
Title : Device for Inspecting Plant Parts Located Under Water
Docket No. : MOH-P030006
Customer No. : 24131

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents,
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 103 17 191.6, filed April 15, 2003.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Wm Stermer
Werner H. Stermer (Reg. No. 34,956)

Date: May 3, 2004
Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/av



BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 17 191.6

Anmeldetag: 15. April 2003

Anmelder/Inhaber: intelligenteNTD Systems & Services GmbH & Co KG,
91058 Erlangen/DE

Bezeichnung: Einrichtung zum Prüfen von unter Wasser
befindlichen Anlagenteilen

IPC: G 01 M 19/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

Beschreibung

Einrichtung zum Prüfen von unter Wasser befindlichen Anlagenteilen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zum Prüfen von unter Wasser befindlichen Anlagenteilen, insbesondere zum Ultraschallprüfen von Schrauben in der Kernumfassung eines nuklearen Reaktordruckbehälters.

In einer Reihe von Anwendungsfällen ist es erforderlich, eine Überprüfung sicherheitsrelevanter Anlagenteile vorzunehmen, die sich an schwer zugänglichen Stellen unter Wasser befinden.

Um ein solches sicherheitsrelevantes Anlagenteil handelt es sich beispielsweise bei den Schrauben, mit denen im Reaktordruckbehälter eines Kernreaktors die Kernumfassung am Kernbehälter befestigt ist. Um eine Ultraschallprüfung dieser Schrauben zu ermöglichen, ist es erforderlich, einen Ultraschall-Prüfkopf mit Hilfe eines außerhalb des Reaktorbeckens angeordneten Manipulators in einer Wassertiefe von bis zu 10 m fernbedient auf dem Kopf der Schraube zu positionieren.

Anstelle der Verwendung eines außerhalb des Reaktorbeckens angeordneten Manipulators ist es beispielsweise aus der JP 042 40 597 A zur Überprüfung einer Plattierung eines Brennelement-lagerbeckens bekannt, ein mit einem Ultraschall- Prüfkopf bestücktes ferngesteuertes Unterwasserfahrzeug einzusetzen. Ein solches Unterwasserfahrzeug hat jedoch auf Grund der zu seiner freien Manövrierbarkeit erforderlichen Antriebe, Beleuchtungseinrichtungen und Kameras ein relativ hohes Eigengewicht und hat nicht zuletzt auch wegen des deshalb erforderlichen relativ großvolumigen Schwimmkörpers entsprechend große Abmessungen.

2

gen, so dass Stellen im Bereich von innenliegenden Kanten, beispielsweise die Schrauben in Eckbereichen der Kernumfassung eines nuklearen Reaktordruckbehälters, nicht ohne weiteres angefahren werden können.

5

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zu Grunde, eine Einrichtung zum Prüfen von unter Wasser befindlichen Anlagenteilen mit einem Unterwasserfahrzeug anzugeben, die auch in Eckbereichen eingesetzt werden kann.

10

Die genannte Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst mit einer Einrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1. Entsprechend diesen Merkmalen enthält eine Einrichtung zum Prüfen von unter Wasser befindlichen Anlagenteilen, insbesondere zum Ultraschallprüfen von Schrauben in der Kernumfassung eines nuklearen Reaktordruckbehälters, ein ferngesteuertes Unterwasserfahrzeug, das in seiner Stirnseite mit einem um eine parallel zur Längsmittennachse des Unterwasserfahrzeugs orientierte Schwenkachse schwenkbaren Träger, der mit einer Halteeinrichtung für einen Prüfkopf versehen ist, die auf dem Träger beabstandet zur Schwenkachse angeordnet ist. Durch diese Maßnahme ist es möglich, den Prüfkopf bei ruhendem Unterwasserfahrzeug in unterschiedliche Positionen relativ zum Unterwasserfahrzeug zu verfahren, so dass auch eine Prüfung von Anlagenteilen möglich ist, die sich versetzt zur Längsmittennachse des Unterwasserfahrzeuges befinden.

30

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird auf das Ausführungsbeispiel der Zeichnung verwiesen. Es zeigen:

3

Figur 1 eine Einrichtung gemäß der Erfindung beim Einsatz bei der Ultraschallprüfung von Schrauben in der Kernumfassung eines nuklearen Reaktordruckbehälters in einer schematischen Prinzipdarstellung,

5

Figuren 2 bis 4 die erfindungsgemäße Einrichtung in einer perspektivischen Darstellung, einer Draufsicht auf die Stirnseite bzw. einer Seitenansicht.

10 Gemäß Figur 1 umfasst die Einrichtung als Basisfahrzeug ein fernsteuerbares Unterwasserfahrzeug 2, wie es beispielsweise unter dem Handelsnamen „SUSI“ der Framatome ANP GmbH bekannt ist. Gemäß der Erfindung ist das Unterwasserfahrzeug 2 an seiner Stirnseite 4 mit einem Träger 6 versehen, der am Unterwasserfahrzeug 2 schwenkbar um eine zur Längsmittennachse 8 des
15 Unterwasserfahrzeugs 2 parallele Schwenkachse 10 gelagert ist. Am Träger 6 ist beabstandet zur Schwenkachse 10 eine Halteeinrichtung 12 angeordnet, die mit einem Prüfkopf 14, im Ausführungsbeispiel ein Ultraschall-Prüfkopf wie er beispielsweise
20 aus der EP 0 452 516 A1 bekannt ist, bestückt ist.

In der Figur ist eine Situation dargestellt, wie sie sich beim Ultraschallprüfen von Schrauben 16 in der Kernumfassung 18 eines Reaktordruckbehälters ergibt. Eine Vielzahl dieser Schrauben 16 befindet sich, wie es in der Figur dargestellt ist, in
25 Eckpositionen der Kernumfassung 18, die auf Grund der relativ großen Abmessungen des Unterwasserfahrzeuges 2 nicht unmittelbar (mittig) angefahren werden können. Durch den dreh- oder schwenkbaren Träger 6 ist es nun möglich, Schrauben 16 in Eckpositionen auch dann zu prüfen, wenn das Unterwasserfahrzeug 2
30 sich seitlich versetzt zu diesen Eckpositionen befindet.

4

Gemäß Figur 2 ist das nur schematisch gezeichnete Unterwasserfahrzeug 2 an seiner Stirnseite 4 mit einer Kamera 20 mit integrierter Beleuchtung versehen, mit der die Fahrbewegung des Unterwasserfahrzeugs 2 visuell überwacht werden kann. Auf der Unterseite des Unterwasserfahrzeugs 2 ist ein erster Drehantrieb 22 mit einer Welle 24 angeordnet, auf der stirnseitig der Träger 6 befestigt ist. Der Träger 6 ist im Ausführungsbeispiel aus einem Ring 62 aufgebaut, der über Speichen 64 stirnseitig an der Welle 24 fixiert ist und um die Schwenkachse 10 geschwenkt, im Ausführungsbeispiel endlos gedreht werden kann. Am Ring 62 ist die Halteeinrichtung 12 angeordnet, in der der Prüfkopf 14 kardanisch gelagert ist. Ein zweiter Drehantrieb 26 ermöglicht eine Drehen des Prüfkopfes 14 um seine Mittenachse 28, um ein korrektes Aufsetzen auf den Schraubenkopf, beispielsweise ein Innenmehrkant, zu ermöglichen. In der Figur nicht dargestellte elektrische Schleifringe dienen der Stromzuführung zu den beiden Drehantrieben und zur Versorgung des Ultraschall-Prüfkopfes 14. Damit wird eine endlose Drehung des Trägers 6 ermöglicht.

20

An der Stirnseite des Ringes 62 sind eine Mehrzahl von Stützelementen 66, im Beispiel achsparallele Stifte, angeordnet, die bei einer Fehlpositionierung ein Beschädigen des Prüfkopfes 14 verhindern und zur Ausrichtung des Unterwasserfahrzeuges 2 (Längsachse senkrecht zur Wand) dienen. Gegenüber dem Prüfkopf 14 befindet sich außerdem ein Ausgleichsgewicht 68, um die Gewichtsbelastung auszubalancieren.

25

In der Draufsicht auf die Stirnseite gemäß Figur 3 ist zu erkennen, dass der Prüfkopf 14 durch eine Drehung des Trägers 6 um die beabstandet zur Längsmittenachse 8 am Rand, im Beispiel unterhalb des Unterwasserfahrzeugs befindliche Schwenkachse 10 in seitliche Positionen gebracht werden kann, die annähernd

30

5

mit der Seitenkante 28, d. h. dem seitlichen Rand des Unterwasserfahrzeuges 2 fluchten.

Anstelle eines in den Figuren dargestellten Ringes 62 kann als
5 Träger 12 für den Prüfkopf 14 auch eine transparente Scheibe aus einem Kunststoff vorgesehen sein.

Gemäß Figur 4 ist der Prüfkopf 14 in der Halteeinrichtung 12
und in Richtung seiner Sendeachse federnd gelagert. Dies ist
10 durch den Doppelpfeil veranschaulicht. Die Stützelemente 66 erzwingen eine achsparallele Lage des Prüfkopfes 14 zur zu prüfenden Schraube und verhindern eine Überlastung bzw. Beschädigung des Prüfkopfes 14 durch seitliches Wegdriften des Unterwasserfahrzeuges 2.

15

Mit Hilfe des Unterwasserfahrzeuges 2 wird nun der Prüfkopf 14 über dem Schraubenkopf positioniert und durch entsprechende Steuerung der Antriebsaggregate des Unterwasserfahrzeuges 2 bündig auf den Schraubenkopf aufgesetzt. Die korrekte Positionierung und Ankopplung kann mit Hilfe der vom Prüfkopf 14 auf-
20 genommenen Echosignale kontrolliert werden. Durch die im Unterwasserfahrzeug 2 angeordneten Antriebsaggregate wird der Prüfkopf 14 unter Ausübung eines leichten Anpressdruckes auf dem Schraubenkopf gehalten, bis die Prüfung beendet ist. Auf
25 Grund der Präzision der Steuerung des Unterwasserfahrzeuges 2 sind weitere Andockmaßnahmen für das Halten der Prüfposition nicht erforderlich.

Ansprüche

5 1. Einrichtung zum Prüfen von unter Wasser befindlichen Anlagenteilen, insbesondere zum Ultraschallprüfen von Schrauben (16) in der Kernumfassung (18) eines nuklearen Reaktordruckbehälters, mit einem ferngesteuerten Unterwasserfahrzeug (2), das an seiner Stirnseite mit einer um eine parallel zur Längsmittenachse (8) des Unterwasserfahrzeugs orientierte Schwenkachse (10) schwenkbaren Träger (6) mit einer Halteeinrichtung (12) für einen Prüfkopf (14) versehen ist, die auf dem Träger (6) beabstandet zur Schwenkachse (10) angeordnet ist.

15 2. Einrichtung nach Anspruch 1, bei der die Schwenkachse (10) beabstandet von der Längsmittelachse (8) angeordnet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, bei der die Schwenkachse (10) am Rand des Unterwasserfahrzeugs (2) angeordnet ist.

20 4. Einrichtung nach Anspruch 3, bei der die Anordnung der Schwenkachse (10) am Unterwasserfahrzeug (2) und der Abstand der Halteeinrichtung (12) von der Schwenkachse derart aufeinander abgestimmt sind, dass der Prüfkopf (12) in einander gegenüberliegende Positionen gebracht werden kann, die den seitlichen Rand des Unterwasserfahrzeuges (2) überragen oder sich zumindest in seiner Nähe befinden.

30 5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Träger (6) mit einer Mehrzahl voneinander beabstandeter Stützelemente (66) versehen ist.

7

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Prüfkopf (14) kardanisch in der Halteeinrichtung (12) gelagert ist:

- 5 7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Träger (6) einen Ring (62) umfasst, dessen Mittelpunkt auf der Schwenkachse (10) liegt und der über wenigstens eine radiale Speiche (64) an der Welle (24) eines ersten Drehantriebs (22) fixiert ist.

10

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem als Träger (6) eine optisch transparente Scheibe vorgesehen ist.

- 15 9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Prüfkopf (14) um eine zur Schwenkachse (10) parallele zweite Drehachse (26) drehbar in der Halteeinrichtung (12) gelagert ist.

Zusammenfassung

5 Eine Einrichtung zum Prüfen von unter Wasser befindlichen An-
lagenteilen, insbesondere zum Ultraschallprüfen von Schrauben
(16) in der Kernumfassung (18) eines nuklearen Reaktordruckbe-
hälters, umfasst ein ferngesteuertes Unterwasserfahrzeug (2),
das an seiner Stirnseite mit einer um eine parallel zur Längs-
10 mittenachse (8) des Unterwasserfahrzeugs orientierte Schwenk-
achse (10) schwenkbaren Träger (6) mit einer Halteeinrichtung
(12) für einen Prüfkopf (14) versehen ist, die auf dem Träger
(6) beabstandet zur Schwenkachse (10) angeordnet ist.

15 Fig. 2



